

MathWorks Minidrone Competition

ルールとガイドライン

目次

A. コンテスト概要	2
B. ラウンド 1: シミュレーションラウンド	3
B.1 事前準備	3
B.2 ルール	3
B.3 審査	3
B.4 提出	4
C. ラウンド 2: シミュレーションとハードウェア実装ラウンド、またはバーチャルラウンド ...	7
C.1 シミュレーションとハードウェア実装ラウンド	7
C.1.1 一般的なガイドライン	7
C.1.2 コンテストの流れ	7
C.1.3 採点と審査	8
C.2 バーチャルラウンド	10
C.2.1 採点と審査	10
C.2.2 ビデオの提出	10
C.2.3 コンテストの流れ	11
D. アリーナの詳細	11
E. 安全規定	12
F. 参加要件	12
G. 参考資料	14

A. コンテスト概要

MathWorks Minidrone Competition では、[Simulink](#)を使用したモデルベースデザインを参加者に習得いただくことを目的としています。

競技会は2つラウンドで構成されています。

- **ラウンド1 シミュレーションラウンド:** チームは、ミニドローンライン追跡アルゴリズムの設計にバーチャルで取り組みます。チームは **Simulink** モデルを改良するためにモデリングスキルを磨きましょう。
- **ラウンド2**
 - **シミュレーションとハードウェア実装ラウンド:** ラウンド1から選出されたチームは、ラウンド2の実地イベントに招待されます。チームは、実地イベントで、[Parrot Mambo Minidrones](#) 用の [Simulink Support Package for Parrot Minidrones](#) を使用して、各チームが開発した **Simulink** モデルをハードウェアに組み込んで実行します。もしくは、
 - **バーチャルラウンド:** ラウンド1で予選を通過したチームは、ラウンド2のバーチャルイベントに招待されます。バーチャルイベントでは、チームから提出された、問題解決のアプローチに関する短いビデオが紹介されます。続いて、チームキャプテンとの質疑応答が行われます。

MathWorks は、参加する各チームに、課題に取り組むためのソフトウェアを無料で提供します。また、ラウンド2が対面イベントの場合には、大会当日に **Parrot Mambo Fly** ドローン、バッテリー、ドングルが提供されます。

B. ラウンド 1: シミュレーションラウンド

このラウンドは **Simulink** を使用したシミュレーションでライン追跡タスクを実行することを目的とした、競技会のバーチャルラウンドです。

B.1 事前準備

- 参加チームは、アルゴリズム作成を始める前に **MATLAB** 入門、**Simulink** 入門、**Stateflow** 入門コースを修了することが求められます。
- コンテストの詳細をよりよく理解するために、[MathWorks Minidrone Competition](#) ビデオシリーズ (日本語字幕付き) を見ることをお勧めします。

B.2 ルール

- チームが使用できるのは最新リリースの **Simulink** および関連する **MathWorks** 製品のみです。例えば、**R2021a** が最新のリリースであった時にシミュレーションラウンドが開始された場合、提出期限までに **R2021b** がリリースされていたとしても、ラウンド 2 では **R2021a** を使用することが期待されます。
- チームがラウンド 1 の評価のために提出する *parrotMinidroneCompetition* フォルダーには、タスク完了のための全ロジックが含まれていなければなりません。
- チームが提出するモデルはコード生成可能でなければなりません。これに関する詳細は[こちら](#)のビデオにあります。
- チームの構成人数は最小 2 名、最大 4 名とします。チーム構成に変更があった場合は、大会参加申込フォームを再提出し、その旨を minidronecompetition@mathworks.com 宛てにご連絡ください。

B.3 審査

- ラウンド 1 は、**MathWorks** のエンジニアによって審査されます。
- モデルはライントラックの追従と、その後円形マーカースに着陸させる性能に基づいて評価されます。
- モデルはコード生成可能でなければなりません。
- モデルは、複数のトラックセクションを持つ複数のトラックでテストされます。シミュレーションラウンドのトラックの色は赤 (#FF000) です。アリーナの詳細については、[アリーナの詳細](#)をご覧ください。
- モデルの性能は、以下の順番でアルゴリズムに優先順位をつけた内部判断基準を使用して検証されます。
 - モデルのコード生成能力

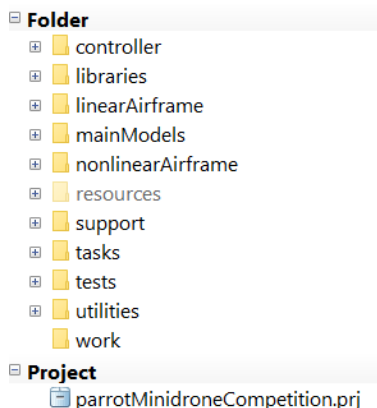
- 円形の着陸マーカーへのミニドローンの軟着陸を含む、ミニドローンが完走したトラックの数
- Simulink 3D 環境で敷設されたトラックに関してトレースされた軌跡の精度
- ドローンがトラックを完走するのに要した時間
- 完了したトラック数とトラック完走までのシミュレーションタイムを元に、最も効率的で正確なアルゴリズムが、ラウンド 2 に最終選出されます。
- 最終判断は審査員が行います。

B.4 提出

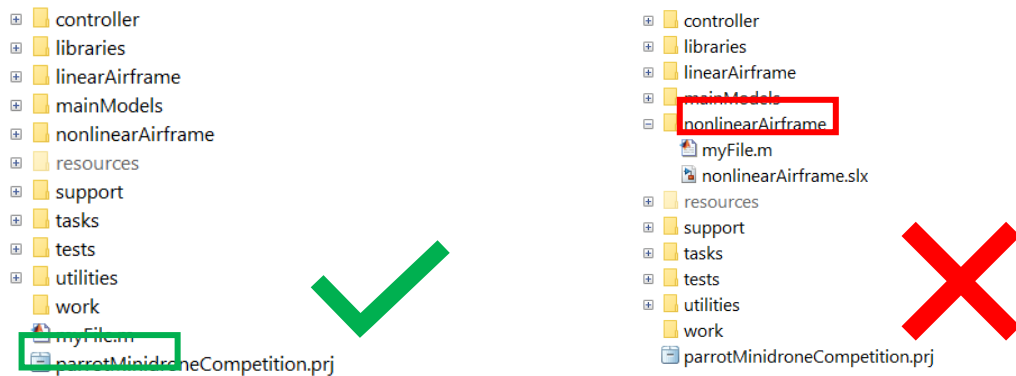
エントリーを完了するには、チームキャプテンが[プロジェクト](#)を MathWorks に送る必要があります。その際、以下のガイドラインに従ってください。

1. 正しいフォルダー構成にする

- Simulink Support Package for Parrot Minidrones に含まれる *parrotMinidroneCompetition* プロジェクトの元のファイル構成とフォルダー構成を保持していることを確認してください。元のフォルダー構成は以下のようになっています。



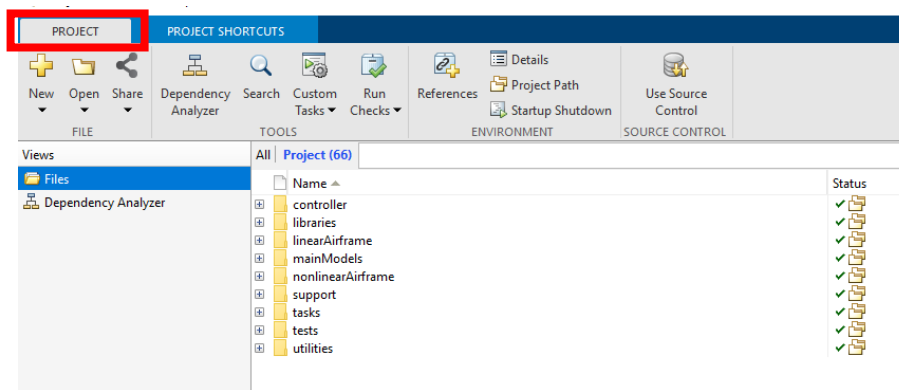
- すべての Simulink モデルと MATLAB ファイルのファイル名が、元の *parrotMinidroneCompetition* プロジェクトと同じであることを確認します。
- サブフォルダーには、Simulink モデルや MATLAB ファイルを追加しないでください。追加の MATLAB ファイルや Simulink モデルを作成した場合は、それらをメインの *parrotMinidroneCompetition* モデルフォルダーに追加することができます。例えば、*myFile.m* というモデルをサポートする新しいファイルを作成した場合は、チェックマークのあるスクリーンショットのようにフォルダーに追加します。サブフォルダーの中にファイルを追加しないでください。



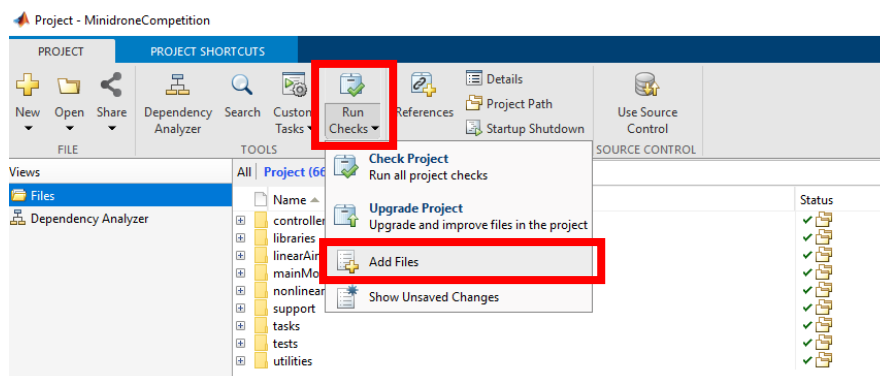
myFile.m はサブフォルダーの外に保存

2. 追加ファイルをプロジェクトに追加する

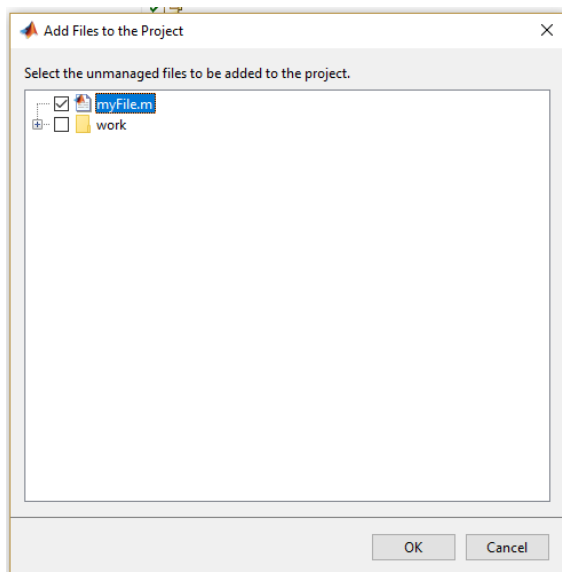
- 注: 追加ファイルがない場合は、[3.プロジェクトのアーカイブを提出する](#)に進んでください。
- [プロジェクト] タブを開き、必要なファイルをプロジェクトに追加します。



- [Run Checks] → [Add Files] を選択します。

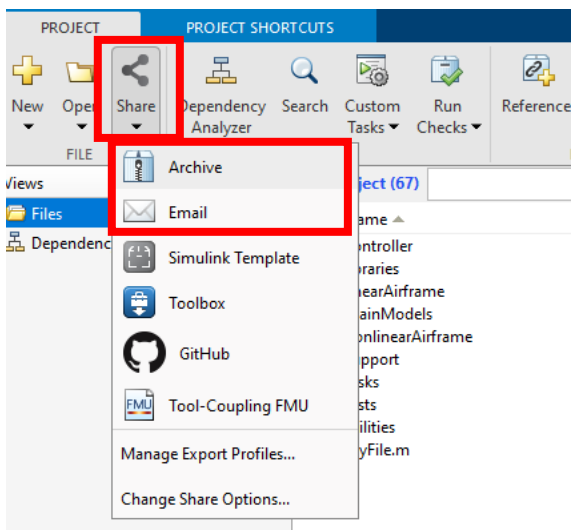


- 必要なファイルにチェックを入れて、[OK] をクリックします。



3. プロジェクトのアーカイブを提出する

- プロジェクトフォルダーで、[Share] をクリックし、[Archive] もしくは [Email] を選択します。



- エクスポートプロファイルで [全てのプロジェクト] を選択し、プロジェクトのアーカイブ名を<TeamName>とします。<TeamName>は英語のチーム名にしてください。
- 件名を「<TeamName> at <EventName> <EventYear>」として、プロジェクトのアーカイブ (.mlproj) を minidronecompetition@mathworks.com に送信してください。<EventName> は大会のウェブページに記載されているイベント名（多くの場合、場所、講演会、大学）で、<EventYear> は大会の実装ラウンドが開催される年を表します。例えば、チーム名が「Drone Squad」で、Japan 2021 イベントに参加する場合、メールのタイトルは「Drone Squad at Japan

2021」となります。

C. ラウンド 2: シミュレーションとハードウェア実装ラウンド、またはバーチャルラウンド

ラウンド 2 は、対面式ラウンドまたはバーチャルラウンドのいずれかです。参加するコンテストが対面式ラウンドの場合は、セクション C.1 を参照してください。競技がバーチャルで行われる場合は、C.2 を参照してください。

C.1 シミュレーションとハードウェア実装ラウンド

C.1.1 一般的なガイドライン

- 第 2 ラウンドは、イベントを開催する MathWorks のエンジニアによって審査されます。
- ミニドローンは、アリーナに置かれた、トラックを構成するラインを追跡し、勝つためには最短時間で円形マーカーに着地させなければなりません。
- チームは、トラックの追跡を完了して円形マーカーに着地するまでにかかる時間の短い順にランク付けされます。
- トラック全体は複数のセクションに分かれています。トラックは直線の組み合わせになっており、滑らかなカーブはありません。
- このトラックは、ハードウェア実装ラウンドの当日にチームに公開されます。
- 練習ラウンドと本番ラウンドでは、コースのレイアウトが異なる場合があります。ただし、トラックの色は変わりません。

C.1.2 コンテストの流れ

ハードウェア実装ラウンドは 1~2 日間で行われ、2 つの部分に分けられます。

a. 練習ラウンド:

- このラウンドでは、各チームに **15 分 x 2 スロット** が与えられ、アリーナ内でモデルのゲインやしきい値を調整することができます。
- このラウンド中のミニドローンのパフォーマンスは成績に反映されません。

b. 本番ラウンド:

- 各チームは、アリーナ（競技場）で **15 分** のスロットを 1 つ割り当てられます。これにはセットアップ時間とミニドローンの飛行時間が含まれます。
- 各チームは **15 分間に最大 7 回** ミニドローンを飛ばすチャンスがあります。

注: 各ラウンドに割り当てられる時間は審査員によって異なる場合があります、ラウンド開始前に審査員からチームに伝えられます。

C.1.3 採点と審査

- 審査員はミニドローン飛行における **到達** ステージを評価する責任を負います。
- 最終判断は審査員が行います。
- 採点は、チームがドローンを円形マーカに正しく着陸させたかどうかという条件に基づいて行われます。
 - ドローンがステージコンプリートした場合:
 - **時間の要素が考慮されるのは、ドローンがステージコンプリート(完走)した時のみです。**
 - 最短時間で完走したチームがコンテストの勝者となります。
 - ミニドローンの底部が一部でも着陸マーカに触れて止まると、ステージコンプリートとみなされます。
 - 審査員は、ミニドローンの離陸から着陸までの時間を記録します。
 - チームが完走に至らなかった場合:
 - アルゴリズムの一貫性が考慮されます。
 - 到達したステージ数とその回数で順位付けされます (つまり、遠くのトラックセクションに到達した回数が多いチームが上位になります)。
 - 評価を理解するために、例を挙げてみましょう。大会には 4 つのセクションがあり、決勝には 7 チームが参加したとします。便宜上、着陸をステージ 5、ステージコンプリートをステージ 6 と呼ぶことにします (※注参照)。

			stages							time	
1	IJK	👑	•	6	5	3	3	2	2	1	00:48.65
2	ABC	👑	•	6	5	2	5	6	3	6	00:50.32
3	DEF	👑	•	2	5	5	3	4	2	-	NaT
4	PQR	-	•	3	3	3	1	5	2	1	NaT
5	XYZ	-	•	5	2	2	3	3	2	1	NaT
6	UVW	-	•	1	2	2	2	2	1	2	NaT
7	LMN	-	•	1	1	1	1	1	1	1	NaT

- チーム IJK がチーム ABC よりも上位にランクされているのは、チーム ABC が 7 回の挑戦でより多くの回数、ステージ 6 (ステージコンプリート) を完了しているにもかかわらず、チーム IJK が最も短い時間でタスクを完了したからです。

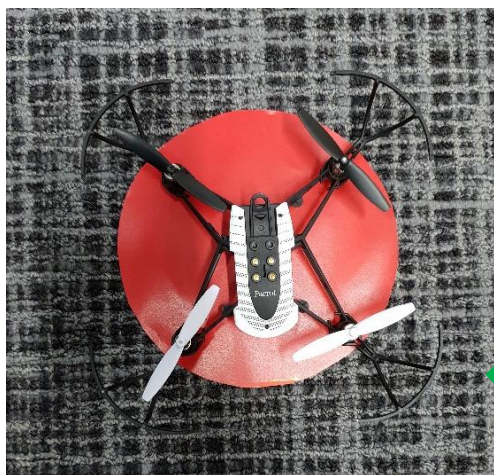
- チーム DEF とチーム PQR が到達した最も遠いステージはステージ 5 です。しかし、チーム DEF はステージ 5 に 2 回到達しているのに対し、チーム PQR は 1 回しか到達していません。そのため、チーム DEF が上位にランクされています。

注: 採点基準は、ミニドローンが完了したセクションステージの最大数に基づきます。以下は、タスクをステージに分割するためのガイドラインです（ N はトラックセクションの数です）

- **ステージ 0:** 離陸完了
- **ステージ 1:** トラックセクション 1 完了
- **ステージ 2:** トラックセクション 2 完了
- **ステージ 3:** トラックセクション 3 完了
- **ステージ 4:** トラックセクション 4 完了
- .
• .
• .
- **ステージ N :** トラックセクション N 完了
- **ステージ ランド:** 着陸完了
- **ステージ コンプリート:** 円形マーカーへの着地確認

正しい着陸と正しくない着陸の例を以下にいくつか示します。

着陸成功:



サークル上にミニドローンが着陸
に着陸



ミニドローンの一部がサークル

着陸失敗:



ミニドローンのバンパーがサークルにかかっている



ミニドローンがサークル上で裏返っている

C.2 バーチャルラウンド

C.2.1 採点と審査

- ラウンド 1 の上位 5~7 チームが、ラウンド 2 のバーチャルラウンドへの出場権を獲得します。
- ラウンド 2 の結果は、ラウンド 1 でのチームのシミュレーション パフォーマンスに基づいて決定されます。詳細は[セクション B.3](#)をご確認ください。
- 賞品を得るためには、チームキャプテンがバーチャルイベントに参加する必要があります。いずれかのチームが出席しなかった場合、その賞品は次点のチームに授与されます。
- 最終判断は審査員が行います。

C.2.2 ビデオの提出

- 最終選考に残った上位チームは、課題を達成するために使用したアプローチを題材に、最短 5 分、最長 7 分のビデオを作成し、提出期限までに提出します。
- プレゼンテーションビデオの構成として以下が考えられますが、これに限定されるものではありません。
- チームの紹介
- 課題解決のためのアプローチ
- 画像処理サブシステム
- 経路計画サブシステム
- 直面した問題とその解決方法
- 学んだことや得られたもの

- チームキャプテンは、指定された期限までに、「<TeamName> at <EventName> <EventYear> video」というタイトルで、動画を minidronecompetition@mathworks.com にメールで送信しなければなりません。<EventName> は大会のウェブページに記載されているイベント名（多くの場合、場所、講演会、大学）で、<EventYear> は大会の実装ラウンドが開催される年を表します。例えば、チーム名が「Drone Squad」で、Japan 2021 イベントに参加する場合、メールのタイトルは「Drone Squad at Japan 2021 video」となります。

C.2.3 コンテストの流れ

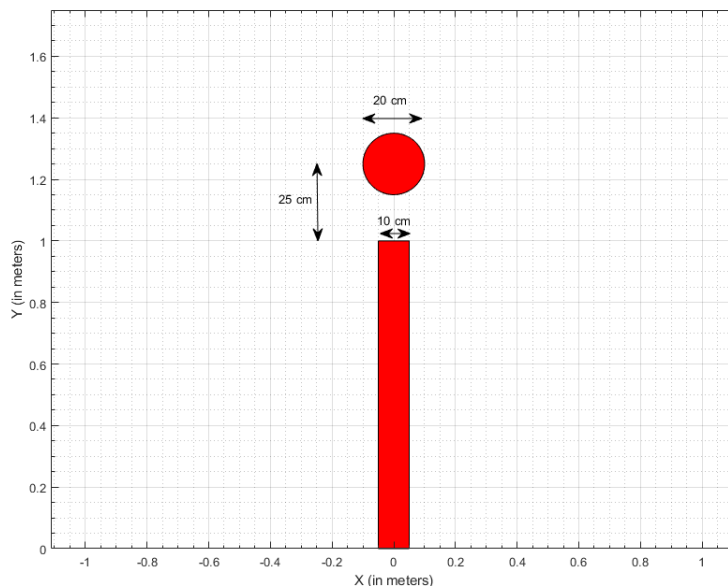
- チームキャプテンは、必ずバーチャルラウンドに参加しなければなりません。チーム全員が参加することが望ましいです。
- バーチャルラウンドは 90 分～150 分のバーチャルイベントです。
- バーチャルセッションの詳細は、チームキャプテンに伝えられます。チームキャプテンは、30 分前にセッションに参加してください。
- チームが提出した動画は、バーチャルラウンドのバーチャルプラットフォーム上でストリーミング配信されます。
- また、主催者側では、提出されたビデオやモデルに使用されたアプローチについて、チームキャプテンとの質疑応答を行います。観客もチームキャプテンに質問をすることができます。
- 上位 3 名の入賞者は、バーチャルイベントの終了時に発表されます。

D. アリーナの詳細

このアリーナの詳細は、ラウンド 1 とラウンド 2 で有効です。以下はアリーナトラックに関する詳細です。

- アリーナは四方を網で囲まれた 4m × 4m の空間です。
- アリーナトラックの幅は 10 cm です。
- 着地円形マーカーの直径は 20 cm です。
- ライン追跡トラックは直線の組み合わせのみで構成され、接続部に滑らかな曲線はありません。
- 2 つのトラックセクションの間の角度は、10 度～350 度の間です。
- トラックには、1～10 個の連結された線があります。ドローンの初期位置は、常に線の始点になります。ただし、ドローンの正面がトラックの最初のラインの方向を向いているとは限りません。
- トラックの終端から円の中心までの距離は 25 cm です。
- トラックの背景は単色ではなく、模様があります。

- 対面式ラウンドでの色とトラックは当日に開示されます。
- 対面式ラウンドの場合、練習ラウンドと本番ラウンドのトラックは異なる場合があります。



E. 安全規定

本ルールは、最終ラウンドが対面式の場合に適用されます。

- チームはミニドローンをアリーナの外で飛ばすことはできません。
- ミニドローンが飛行している間は、どのチームメンバーもアリーナに入ることはできません。
- 本番ラウンド中は、アリーナにチームメンバーを入れることはできません。審査員は、トラック上の必要な場所にミニドローンを置くことを監督します。
- 練習ラウンド中にアリーナに入るチームメンバーは、競技当日に配布される安全ゴーグルを着用しなければなりません。
- ミニドローンが本番ラウンド走行中にネットにクラッシュした場合、その走行のエントリーは失格となります。

F. 参加要件

対面式ラウンドの当日に、以下を準備の上で参加することが義務付けられています。

- **MATLAB のインストール:**

シミュレーションラウンド中に使用された最新リリースの **MATLAB** がインストールされた **PC**。例えば、シミュレーションラウンドが開始された時に最新リリースが

R2021a の場合、ラウンド 2 において、たとえその時までには、R2021b がリリースされていたとしても、チームは、R2021a を使うことが求められます。

- **ハードウェアサポートパッケージのインストール:**

チームは 'Simulink Support Package for Parrot Minidrones' をインストールする必要があります。サポートパッケージのインストール手順は以下です。

<https://www.mathworks.com/help/supportpkg/parrot/ug/install-support-for-parrot-minidrone.html>

- **コンテストのモデル:**

提出したシミュレーションモデルで、必要に応じて変更を加えたもの。

G. 参考資料

- 推奨のチュートリアル:
 - MATLAB 入門:
<https://jp.mathworks.com/learn/tutorials/matlab-onramp.html>
 - Simulink 入門:
<https://jp.mathworks.com/learn/tutorials/simulink-onramp.html>
 - Stateflow 入門:
<https://jp.mathworks.com/learn/tutorials/stateflow-onramp.html>
 - 画像処理入門
<https://jp.mathworks.com/learn/tutorials/image-processing-onramp.html>
 - MathWorks Minidrone Competition Video Series
<https://jp.mathworks.com/videos/series/mathworks-minidrone-competition.html>
- H. その他のビデオチュートリアル:
 - Tech Talk on Drone Simulation and Control:
<https://www.mathworks.com/videos/series/drone-simulation-and-control.html>
 - Programming Drones using Simulink:
<https://www.mathworks.com/videos/programming-drones-with-simulink-1513024653640.html>
 - Tutorials on Computer Vision and Code Generation:
<https://www.mathworks.com/academia/student-competitions/tutorials-videos.html>
 - Tech Talk on State Machines:
<https://www.mathworks.com/videos/tech-talks/state-machines.html>
 - Tutorials on Stateflow:
<https://www.mathworks.com/videos/series/stateflow-tutorials-94460.html>
- I. ドキュメンテーションリンク:
 - Simulink Support Package for Parrot Minidrones:
<https://www.mathworks.com/hardware-support/parrot-minidrones.html>
<https://mathworks.com/help/supportpkg/parrot/index.html>
 - Aerospace Blockset:
<https://mathworks.com/products/aeroblks.html>
 - Simulink 3D Animation:
<https://www.mathworks.com/products/3d-animation.html>
 - Stateflow:
<https://www.mathworks.com/products/stateflow.html>
 - Color Thresholder App:
<https://www.mathworks.com/help/images/ref/colorthresholder-app.html>